

AV

**PCT**

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION

WIPO

-- International Office --

OMPI

INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED IN ACCORDANCE WITH THE TREATY ON INTERNATIONAL COOPERATION  
IN THE AREA OF PATENTS (PCT)

(51) International patent classification <sup>b</sup> : <b>G03B 21/56</b>	<b>A1</b>	(11) International publication number: <b>WO 98/36320</b> (43) International publication date: <b>August 20, 1998 (08/20/1998)</b>
<p>(51) International file reference: <b>PCT/EP98/00664</b></p> <p>(22) International application date: <b>February 6, 1998 (02-06-1998)</b></p> <p>(30) Information on priority: <b>197 05 213.4 February 27, 1997 (02/27/1997) DE;</b> <b>197 47 597.3 October 28, 1997 (10/28/1997) DE.</b></p> <p>(71) Applicant (for all designated countries except USA): LDT GMBH &amp; CO. LASER-DISPLAY-TECHNOLOGIE KG [DE/DE]; Carl-Zeiss-Strasse 2, D-07552 Gera (DE); FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V. [DE/DE]; Leonrodstrasse 54, D-80363 Munich (DE).</p> <p>(72) Inventor; and: (75) Inventor/Applicant (for USA only): Claus-Peter KLAGES[DE/DE], Lützowstrasse 1, D-38102 Braunschweig (DE); Michael VERGÖHL [DE/DE], Streinbrecherstrasse 22, D-38106 Braunschweig (DE); Andreas WEBER [DE/DE], Karl-Marx-Strasse 25, D-38104 Braunschweig (DE); Albert ENGELHARDT [DE/DE], Samerhofstrasse 11, D-81247 Munich (DE).</p> <p>(74) Attorneys: Werner GEYER, et al., Geyer, Fehners &amp; Partners, Perhamerstrasse 31, D-80687, Munich (DE).</p>	<p>(81) Designated countries (national): <b>AU, BR, CA, CN, IL, JP, KR, RU, US, European patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</b></p> <p>Published: <i>With International Search Report; Before expiration of the deadline applicable for changes of the claims; Publication will be repeated if changes are made.</i></p>	
<p>(54) Name: <b>A device for the representation of static and moving images by using a screen, a screen and representation, as well as a method for the representation and production of the same.</b></p> <p>(57) Abstract: <b>/Provided in English/</b></p>		

# **FOR INFORMATION ONLY**

Codes for the identification of PCT treaty states on the headers of documents which publish international applications in accordance with the PCT:

AL	Albania	ES	Spain	LS	Lesotho	SI	Slovenia
AM	Armenia	FI	Finland	LT	Lithuania	SK	Slovakia
AT	Austria	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Senegal
AU	Australia	GA	Gabon	LV	Latvia	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaijan	GB	United Kingdom	MC	Monaco	TD	Chad
BA	Bosnia-Herzegovina	GE	Georgia	MD	Republic of Moldavia	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tajikistan
BE	Belgium	GN	Guinea	MK	Former Yugoslav	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Greece		Rep. of Macedonia	TR	Turkey
BG	Bulgaria	HU	Hungary	ML	Mali	TT	Trinidad & Tobago
BJ	Benin	IE	Ireland	MN	Mongolia	UA	Ukraine
BR	Brazil	IL	Israel	MR	Mauritania	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Iceland	MW	Malawi	US	United States
CA	Canada	IT	Italy	MX	Mexico		of America
CF	Central African Rep.	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Uzbekistan
CG	Congo	KE	Kenya	NL	Netherlands	VN	Vietnam
CH	Switzerland	KG	Kirghizstan	NO	Norway	YU	Yugoslavia
CI	Ivory Coast	KP	Democ. People's	NZ	New Zealand	ZW	Zimbabwe
CM	Cameroon		Rep. of Korea	PL	Poland		
CN	China	KR	Republic of Korea	PT	Portugal		
CU	Cuba	KZ	Kazakhstan	RO	Romania		
CZ	Czech Republic	LC	St. Lucia	RU	Russian Federation		
DE	Germany	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Denmark	LK	Sri Lanka	SE	Sweden		
EE	Estonia	LR	Liberia	SG	Singapore		

**A Device for the Representation of Static and Moving Images by Using a Screen,  
A Screen and Representation, as well as a Method for the  
Representation and Production of the Same.**

The invention relates to a device for the representation of static or moving images by using a screen, the screen for use in such a device, a process for the representation of static or moving images by using the screen or the device, as well as a method for the representation and production of the screen.

Devices for the representation of static or moving images by using a screen, such as a slide projector or film projectors, for example, are already known. In order to be able to observe projected images uninfluenced by daylight or artificial indoor lighting to the greatest extent possible, the reflection from disrupting light should be as low as possible. The task which forms the basis of the invention is that, in a flat projection, color images with monochromatic light, such as can be produced by lasers, for example (laser televisions, foil projection with laser light sources), projection screens, or screens that have a strong wavelength-selective reflection behavior, are desirable. The term "projection" is to be understood in the sense of DIN 190 45, Part 4, namely, that the observer is located on the same side of the cloth projection screen or screen as the projector itself. The reflection should not, therefore, be low in the range of the wavelengths that correspond to the irradiation of the monochromatic light sources, such as the laser light sources used, which emit a red, green, and blue irradiation, for example. At these wavelengths, the reflection should generally be as high as possible. For blue light, the wavelengths lie at approximately 430 to 460 nm; for green light, they lie at approximately 510 to 540 nm; and, for red light, they lie at approximately 620 to 630 nm. Such a selective reflection should be present for an angle of irradiation ( $\epsilon_2$ ) (defined in DIN 190 45, Part 4) in a range of up to  $\pm 45$  degrees (see also DIN 190 45; Part 2).

The task which forms the basis of the invention is that of creating a device for the representation of static or moving images by using a screen, the screen itself, a process for the representation of static or moving images by using the screen, as well as a process for the production of the screen, whereby the static or moving images on the screen can, even in daylight, be observed clearly and undisturbed by daylight or other ambient light, or by disrupting light, as the case might be. One effect that appears in the known projection screens -- namely, that the daylight or other ambient light appearing on the projection wall is likewise reflected by the wall and enters into the eye of the observer as disrupting light, so that the image appears to be excessively radiated -- should be avoided.

The task is solved, by means of a device in accordance with the introductory portion of claim 1, through the fact that the device has one or more monochromatic laser light sources; that, a projection onto the screen is provided by the laser light of the laser light sources; and that, the screen is reflective in a spectrally selective manner, whereby it acts, uninfluenced by the disrupting light of a wavelength diverging from the wavelengths of the monochromatic laser light, in an essentially dark manner and strongly reflects the monochromatic laser light. The task is solved by a screen for use in such a device through the fact that the screen is reflective in a spectrally selective manner and has a contrast which, in the range of the wavelengths ( $\lambda_{01}$ ) of monochromatic laser light, exceeds a predeterminable or predetermined boundary value, whereby the contrast  $K(\lambda_{01})$  is the ratio of the average spatially integrated reflection ( $\underline{R}$ ) to the Y-standard color value. The task is solved by a process for the representation of static or moving images by using a screen or one of the devices stated above, characterized in that, the images are produced by forming a grid on the screen surface with one or more temporally modulated laser beams, or by the spatial modulation of one or more expanded laser beams, particularly by means of an LCD matrix, or through the projection of an image provided on a transparent support material, by using the light of one or more expanded laser beams. Such a carrier material with an image can be a slide or foil of a daylight projector, for example. The

task is solved, by means of a process for the production of such a screen, through the fact that a substrate, which is essentially flat or is provided with a topography, is either transparent for all wavelengths of visible light or is provided with a light-absorbing coating, and that a multi-layer system is applied onto the substrate, either directly or indirectly. Further developments of the invention are defined in the specific sub-claims.

By that means, a device with a screen or itself a screen, as the case may be, is created, in which the reflection of the screen is as high as possible (ideal  $R = 100\%$ ) for the wavelengths of the monochromatic laser light (particularly for red, green, and blue irradiation, termed the "RGB wavelengths"), and as low as possible for the remaining wavelengths (ideal  $R = 0$ ). The reflection preferably has, as a function of the angle of irradiation ( $\epsilon_2$ ), an angular characteristic which can be selected within certain predetermined boundaries.

One surface of a screen, particularly a substrate, is, first of all, preferably strongly absorbent, ideally colored black. Upon the use of a multi-layer system with several layers, preferably transparent, which are applied to the strongly absorbent substrate, the reflectivity at the wavelengths of the electromagnetic spectrum emitted by the laser light or the laser light sources, as the case may be, is subsequently increased.

Alternatively to this, the possibility exists of using a substrate transparent for all wavelengths of visible light and applying a multi-layer system onto this, as already described, which system increases the reflectivity for the wavelengths of the monochromatic laser light and, in addition, particularly reduces this outside these wavelength ranges, similar to the effect of an anti-reflection layer.

The multi-layer system can be applied directly to an absorbent or a transparent substrate. The multi-layer system can, on the other hand, be a component of a pigment which is applied onto the substrate in a transparent varnish layer, for example.

By that means, a screen is created which strongly reflects the laser light emitted by the monochromatic laser light sources in a spectrally selective manner but, at the same time, however, has a brightness that is greatly reduced in comparison with a known projection screen or image screen (see also DIN 50 32). Because of the increased contrast that thereby appears, a representation of static and moving images on the screen is made possible in such a manner that the observer can perceive these images, even during daylight. In the ideal case, the screen appears black to the eye of the observer under normal daylight illumination, but the monochromatic laser light offers the same reflection as a white screen, however.

Particularly preferably, a spatially integrated reflection for RGB light of at least 50%, as well as a reflection averaged over the visible spectral range at a maximum of 40%, is selected.

Two processes can preferably be used in an alternative manner for the production of the spectral selectivity of the screen. In a first process, the screen can, in a particularly preferable manner, be varnished with an effect-providing varnish that contains pigments embedded in a transparent organic matrix, particularly plate-shaped pigments. The pigments are provided with interference layers in such a manner that they reflect strongly in one or more of the RGB wavelength ranges, but only reflect weakly in the remaining wavelength ranges.

The varnishing process is, preferably, selected in such a manner that the pigments in the varnish layer have a defined angular distribution of their surface standard on the screen around vertical. The angular distribution can be (rotationally) symmetrical, or even asymmetrical. The entirety of the pigments embedded in the varnish layer on the screen can thereby selectively reflect light emitted by the lasers. In light that has a continuous distribution of the wavelengths over a greater range than this ambient light or background illumination, however, the pigments preferably have a slight brightness.

For this use in accordance with the invention, suitable pigments have a transparent support material, for example, particularly small glass plates or mica flakes, as well as a multi-layer system applied to one or two sides. This can consist of at least two transparent layer materials with different refractive indices. Both of these layer materials are then preferably applied to the support material in an alternating manner. The desired selective reflection for red, green, or blue light, for example, can, depending on the type of the layer system, be optionally obtained by an individual RGB pigment, by a mixture of two pigments (RG + B, or R + GB, or RB + G), or by a mixture of three pigments (red and green and blue).

The pigments, which consist of a support material with a suitable multi-layer system added onto it can, preferably, be obtained through separation from inorganic materials, such as from oxides, for example, from fluids, or through chemical or physical gas phase separation. Wet chemical- and gas phase separation processes are preferably used for the production of effect pigments. For the application in accordance with the invention in a screen, a physical gas phase separation (a "PVD process", for "physical vapor deposition process") is particularly preferably provided. The physical gas phase separation permits a separation of very dense, stable layer with a good reproducibility. A sputter-type process adapted for the coating of loose material can particularly preferably be used.

As an alternative to this, the possibility also exists of producing a suitable interference pigment without a carrier substrate exclusively by means of a PVD process, whereby a suitable layer sequence is, first of all, applied to a band-shaped substrate and is subsequently detached from the substrate and crushed. Such a process is used, for example, by the firm Flex Products.

Alternatively to the use of a pigment selectively increasing the reflection, which is applied onto a highly absorbent or even transparent substrate in a transparent varnish, a correspondingly premanufactured substrate or a corresponding substrate can also be

directly provided with a suitable multi-layer system. A blackening of the substrate is, preferably, thereby carried out by means of a correspondingly selected varnish, for example. In connection with this, the blackened substrate can itself be subjected to a coating process, whereby a layer system which has the desired optical characteristics is applied to the blackened substrate. A vapor deposition process or a sputtering process can preferably be provided as a coating process. The substrate is preferably essentially flat and is, particularly preferably, a textile sheet impregnated with plastic. The surface of the essentially flat substrate is provided with a defined coarseness or surface topography before the application of the multi-layer system. By that means, a mirror-like reflection, which is unpleasant for the observer, is advantageously avoided, and it is additionally brought about that a reflection takes place within a defined angular range of irradiation. A defined coarseness or topography can be produced, for example, by using a suitable textile material; or by means of an embossing process in the laminated plastic layer; or by using a suitable varnish filled with solid particle; or, in an alternative manner, by means of a combination of the stated processes.

Instead of providing a blackened substrate, this can likewise be configured as a transparent substrate. The desired suppression of the disrupting light reflection by the substrate is also thereby brought about. In a particularly advantageous manner, a projection onto transparent glass or plastic surfaces can also be carried out by that means, particularly onto windowpanes or the like. By that means, the screen can be a heads-up display in an aircraft or a simulator, for example.

For the purpose of further clarification, examples of implementation are described in the following by means of the diagrams.

These depict the following:

Figure 1: A diagrammatic sketch of a screen in accordance with the invention, for the clarification of the selective reflection for red, green, and blue light;



- Figure 2: A diagrammatic sketch of the implementation of a screen in accordance with the invention, with a transparent varnish layer containing interference pigments in front of a dark background;
- Figure 3: A reflection spectrum of an example of implementation of a screen in accordance with the invention with six periods, each with a high-refractive and a low-refractive layer;
- Figure 4: A reflection spectrum of a screen corresponding to the spectrum in accordance with Figure 3, upon the use of anatase instead of titanium dioxide;
- Figure 5: A reflection spectrum of a screen in accordance with the invention, consisting of nine layers alternating between a high-refractive and a low-refractive layer; and:
- Figure 6: A reflection spectrum of a screen in accordance with the invention, in which the one overlay is provided with three individual pigments in one varnish layer.

**Figure 1** depicts a diagrammatic sketch of a cross-section of a screen (1) in accordance with the invention onto which beams of light strike. Both the RGB laser light in the form of light beams (11, 12, 13), as well as white background light, such as indicated, by way of example, by the arrows (14, 15, 16, 17), which characterize wavelengths that are different from the RGB light, strike the screen. An irradiation with wavelengths which do not precisely correspond to red, green, or blue is correspondingly not reflected by the corresponding spectral course of the reflection that is striven for. A reflection of the laser light only takes place with the RGB wavelengths. Even the portion of the white background light that corresponds to these wavelengths is, in fact, reflected by the

screen. Because of the small half-width value of these reflection peaks (compare also Figures 3 to 6), however, the impression of brightness that thereby arises is so slight that the screen appears dark to the eye of the observer when the laser light is turned off.

**Figure 2** provides one possible example of implementation of the screen (1). The blackened substrate (40) is hereby provided with a transparent varnish layer (30), in which interference pigments (50) are embedded. Moreover, a selective reflection, whereby the uppermost red light beam (12) is not reflected, but instead proceeds through the interference pigment (50) and is absorbed by the dark substrate (40), is indicated by the individual arrows. The same is applicable to the yellow light beam (14). Only the green light beam (11) and the blue light beam (13) are reflected by the specific interference pigments (50). The angular distribution of the reflection thereby results from the arrangement or the angle of arrangement, as the case may be, of the specific pigments (50).

One such type of coated pigment (51) is depicted, in an enlarged representation, in the lower right-hand corner of the screen. The substrate (52) can, for example, be  $\text{SiO}_2$ , particularly with a thickness of 200 nm to 1  $\mu\text{m}$ . By applying a multi-layer layer system onto the support material in the form of the substrate (52) (depicted here by the three layers [53, 54, 55]), a selective reflector, which is comparable with the functions of a laser mirror, is created. The coating of the support material can be carried out by wet chemical means, or by means of an aqueous solution, but also, however, through separation from the gas phase by means of a chemical process, particularly the CVD process (for "chemical vapor deposition process"), or a physical process, particularly the PVD process (for "physical vapor deposition process"). Such types of pigments are produced by the firm Merck as an aqueous solution, for example, and are offered for sale by the firm BASF as produced by means of chemical separation (CVD process).

The characteristic feature of nacreous pigments lies in the fact that a coherent reflection is provided. The electrical field intensities are thereby added to the total visible light. The interference on the internal layers is, ultimately, a splitting of light. One index for this is that the color that is specifically complementary to the reflection is visible in the undertone. In addition to the colors of reflection and transmission that are complementary to one another, it is an additional characteristic of the interference on thin layers that the colors are modified in dependence on the angle of incidence of the light. In the production of the interference pigments used in accordance with the invention, for example, mica is provided with a metal oxide film. Titanium oxide is hereby used as a first metal oxide. The substance called anatase is a crystal lattice of titanium oxide. The modification of the rutile can be carried out through the addition of slight quantities of tin oxide.

**Figure 3** depicts a reflection spectrum (representation in the spatially integrated reflection by means of the wavelength). The spectral course of the reflection of an interference batch is thereby represented. The interference batch preferably involves a component of a pigment which is applied directly onto a corresponding substrate as the basis for the screen. A low-refractive layer (63) and a high-refractive layer (64) are positioned on the substrate (62) in an alternating manner. The refraction index of the high-refractive and the low-refractive layer (64, 63) thereby correspond to those of titanium dioxide in the rutile phase and silicon dioxide. In this example of implementation, six periods each of a high-refractive and of a low-refractive layer (64, 63) are provided. Each high-refractive layer has a layer thickness of 496 nm, for example, whereas the low-refractive layer has a layer thickness of 217 nm. Through the selective reduction of the reflection on the basis of the different high- and low-refractive layers layered one above the other, the brightness ( $L^*$ ) ( $L^*$ ,  $a^*$ , and  $b^*$  have been computed for D 65 illumination in accordance with DIN 5302) is reduced to a value of 67 (whereby the standard value of a Lambert emitter with a constant reflectivity of 100 % lies at 100), while the Y-standard color value of the standard value 100 has been reduced to 37.6. The contrast K, which is defined as the ratio of RGB reflectivity to the

Y-standard color value for the projection, is correspondingly increased by a factor of 2.7, whereby a screen with a constant spectral reflectivity has a contrast of 1.0.

Instead of providing a pigment (60), however, the interference batch can also be a single-layer system, which is applied directly onto a suitable substrate as the basis of the screen.

The lowest layer (62) can, for example, consist of mica or silicon dioxide, or of another substrate. This layer is not brought into the computation, whereby the substrate is a partially non-terminating medium.

An additional example of implementation of a screen (1) in accordance with the invention, in which the high-refractive titanium dioxide layer is present in the anatase phase, is examined in **Figure 4**. All remaining conditions correspond to those depicted in Figure 3. Through the use of an alternative high-refractive material, the individual peaks become narrower and, at the same time, the amplitudes become smaller, in comparison with the spectrum in accordance with Figure 3. Since the layer system (64) depicted here has a lower brightness ( $L^*$ ) or a lower standard color value ( $Y$ ), as the case may be, than the layer system (64) in accordance with Figure 3, while the RGB reflectivity is only slightly reduced, however, the amplification of the contrast is additionally increased. On the average, the contrast is increased by a factor of 5.3 in the example of implementation in accordance with Figure 4.

Figure 5 depicts an additional reflection spectrum of an alternative example of implementation of a screen (1) in accordance with the invention. Nine different layers (71-79) are provided in this example of implementation. In contrast to Figures 3 and 4, the individual layer thicknesses are not thereby provided in a periodic manner. The lowest high-refractive layer (71) has a layer thickness of 260 nm; the low-refractive layer (72) provided above that has a layer thickness of 420 nm; the high-refractive layer (73) provided above that has a layer thickness of 380 nm; the low-refractive layer (74)

provided above that has a layer thickness of 100 nm; the high-refractive layer (75) provided above that has a layer thickness of 600 nm; the low-refractive layer (76) yet again provided above that has a layer thickness of 100 nm; the high-refractive layer (77) provided above that has a layer thickness of 380 nm; the low-refractive layer (78) provided above that has a layer thickness of 420 nm; and, the high-refractive layer (79) that is provided as the highest one has a layer thickness of 260 nm. The brightness is thereby reduced to the amount of 52, while the Y-standard color value is reduced to a value of 20. The contrast is increased, upon consideration of the reduced remission for the RGB light, by a factor of 2.5.

The reflection spectrum of an additional example of implementation of a screen (1) in accordance with the invention is depicted in **Figure 6**. Three different types of pigments (80, 90, 100) are hereby brought into a varnish layer. Each of these pigments has its own coating, and reflects only one single narrowly limited wavelength range. For example, 16 periods of a low-refractive layer (82, 92, 102), as well as of a high-refractive layer (83, 93, 103), are applied to a support (81, 91, 101). For example, a system ( $\text{Si}_{1-x-y}\text{O}_x\text{N}_y$ ) with a variable layer thickness, in which the diffraction index can be adjusted by varying the nitride concentration (Y), for example, is used as a material. The brightness is thereby reduced to  $L^* = 33$ , while the Y-standard color value is reduced to 7.87. The contrast is thereby increased by a factor of 5. In the material used, the layer thicknesses can be selected differently, depending on the nitride concentrations.

## **Claims**

1. A device for the representation of static or moving images by using a screen, **characterized in that**, the device has one or more monochromatic laser light sources; that, a projection of the laser light of the laser light sources onto the screen is provided; and that, the screen is reflective in a spectrally selective manner whereby it acts, uninfluenced by the disrupting light of a wavelength diverging from the wavelengths of the monochromatic laser light, in an essentially dark manner and strongly reflects the monochromatic laser light.
2. A screen for use in a device in accordance with claim 1, **characterized in that**, the screen is reflective in a spectrally selective manner and has a contrast which, in the range of the wavelengths ( $\lambda_{01}$ ) of monochromatic laser light, exceeds a predeterminable or predetermined boundary value, whereby the contrast  $K(\lambda_{01})$  is the ratio of the average spatially integrated reflection ( $\underline{R}$ ) to the Y-standard color value.
3. A screen in accordance with claim 2, **characterized in that**, the screen has an absorbent or a transmitting substrate.
4. A screen in accordance with claim 2 or 3, **characterized in that**, the screen, for the production of the spectral selectivity, has pigments selectively increasing the reflection, or a coating with at least two layers directly and selectively increasing the reflection.
5. A screen in accordance with one of the claims 2 to 4, **characterized in that**, pigments selectively increasing the reflection are provided on an absorbent layer.

6. A screen in accordance with one of the claims 2 to 4, **characterized in that**, a direct coating selectively increasing the reflection coating is provided on an absorbent layer.
7. A screen in accordance with one of the claims 2 to 4, **characterized in that**, pigments selectively increasing the reflection are provided on a transparent layer.
8. A screen in accordance with one of the claims 1 to 4, **characterized in that**, a direct coating selectively increasing the reflection is provided on a transparent layer.
9. A screen in accordance with claim 5, **characterized in that**, the pigments selectively increasing the reflection are located in a varnish layer.
10. A screen in accordance with claim 5 or 9, **characterized in that**, the pigments selectively increasing the reflection have a predeterminable and selectable angle of irradiation, and that, an adjustable angular distribution of the pigments is provided.
11. A screen in accordance with one of the claims 5, 9, or 10, **characterized in that**, the pigments selectively increasing the reflection are produced by wet chemical means.
12. A screen in accordance with one of the claims 5, 9, or 10, **characterized in that**, the pigments are produced in a gas phase.
13. A screen in accordance with one of the claims 5 or 9 to 12, **characterized in that**, the pigments are plate-shaped.

14. A screen in accordance with one of the claims 5 or 9 to 12, **characterized in that**, the pigments are ball-shaped.
15. A screen in accordance with claim 6, **characterized in that**, a dielectrical layer system, which has one or more metallic layers and/or oxides or nitrides of silicon, aluminum, titanium, zirconium, or hafnium, is provided as a coating.
16. A screen in accordance with claim 6, **characterized in that**, the coating is produced by means of vapor deposition.
17. A screen in accordance with claim 6, **characterized in that**, the coating is produced by means of sputtering.
18. A screen in accordance with claim 6, **characterized in that**, the coating is produced by wet chemical means.
19. A screen in accordance with one of the claims 2 to 18, **characterized in that**, the absorbent layer has a predetermined surface topography adjusted to the specific application.
20. A screen in accordance with claim 19, **characterized in that**, the surface topography is produced by providing a textile material with selectively adjusted structuring.
21. A screen in accordance with claim 19, **characterized in that**, the adjusted surface topography is produced by providing a plastic material with a structured surface predetermined by means of mechanical processing.



22. A screen in accordance with claim 19, **characterized in that**, the surface topography is produced by providing an absorbent coating with an adjusted selected or prepared structuring.
23. A screen in accordance with claim 7, **characterized in that**, the pigments selectively increasing the reflection are provided in a varnish layer.
24. A screen in accordance with claim 7 or 23, **characterized in that**, the pigments selectively increasing the reflection have a predeterminable and selectable angle of irradiation, and that, an adjustable angular distribution of the pigments is provided.
25. A screen in accordance with one of the claims 7, 23 or 24, **characterized in that**, the pigments selectively increasing the reflection are produced by wet chemical means.
26. A screen in accordance with one of the claims 7, 23 or 24, **characterized in that**, the pigments are produced in a gas phase.
27. A screen in accordance with one of the claims 7 or 23 to 26, **characterized in that**, the pigments are plate-shaped.
28. A screen in accordance with one of the claims 7 or 23 to 26, **characterized in that**, the pigments are ball-shaped.
29. A screen in accordance with claim 8, **characterized in that**, a dielectrical layer system, which has one or more metallic layers and/or oxides or nitrides of silicon, aluminum, titanium, zirconium, or hafnium, is provided as a coating.

30. A screen in accordance with claim 8, **characterized in that**, the coating is produced by means of vapor deposition.
31. A screen in accordance with claim 8, **characterized in that**, the coating is produced by means of sputtering.
32. A screen in accordance with claim 8, **characterized in that**, the coating is produced by wet chemical means.
33. A screen in accordance with one of the claims 7, 8, or 23 to 32, **characterized in that**, the transparent layer has a predetermined surface topography adjusted to the specific application.
34. A screen in accordance with claim 33, **characterized in that**, the surface topography is brought about by embossing the substrate layer.
35. A screen in accordance with claim 33, **characterized in that**, the adjusted surface topography is produced by providing a plastic material with a structured surface predetermined by means of mechanical processing.
36. A screen in accordance with claim 33, **characterized in that**, the surface topography is produced by providing a transparent coating with adjusted selected or prepared structuring.
37. A process for the representation of static or moving images by using a screen in accordance with one of the claims 2 to 36 and/or a device in accordance with claim 1, **characterized in that**, the images are produced by forming a grid on the screen surface with one or more temporally modulated laser beams, or by the spatial modulation of one or more expanded laser beams, particularly by means of an LCD matrix, or through the projection of an image provided on a

transparent support material, by using the light of one or more expanded laser beams.

38. A process for producing a screen in accordance with one of the claims 2 to 36, **characterized in that**, a substrate (40) which is essentially flat and/or is provided with a topography is either transparent for all wavelengths of visible light or is provided with a light-absorbing coating, and that, a multi-layer system is applied directly or indirectly onto the substrate.
39. A process in accordance with claim 38, **characterized in that**, the substrate is provided with a varnish layer which contains plate-like pigments embedded in a transparent organic matrix which are provided with interference layers.
40. A process in accordance with claim 39, **characterized in that**, the pigments in the varnish layer are provided, during the varnishing process, with a defined angular distribution of their surface standard around the vertical line on the screen.
41. A screen in accordance with claim 38, **characterized in that**, the substrate is blackened, and that, a layer system with the desired optical characteristics is applied to the blackened substrate.
42. A screen in accordance with claim 38, **characterized in that**, the transparent substrate with the layer system is coated with the desired optical characteristics.

/International Search Report provided in both English and German/.

**PCT** WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
 Internationales Büro  
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



<p>(51) Internationale Patentklassifikation 6 : <b>G03B 21/56</b></p>	<p><b>A1</b></p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 98/36320</b></p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 20. August 1998 (20.08.98)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/EP98/00664</b></p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 6. Februar 1998 (06.02.98)</p> <p>(30) Prioritätsdaten:              197 05 213.4      12. Februar 1997 (12.02.97)      DE              197 47 597.3      28. Oktober 1997 (28.10.97)      DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): <b>LDT GMBH &amp; CO. LASER-DISPLAY-TECHNOLOGIE KG [DE/DE]; Carl-Zeiss-Strasse 2, D-07552 Gera (DE). FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V. [DE/DE]; Leonrodstrasse 54, D-80363 München (DE).</b></p> <p>(72) Erfinder; und          (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): <b>KLAGES, Claus-Peter [DE/DE]; Lützowstrasse 1, D-38102 Braunschweig (DE). VERGÖHL, Michael [DE/DE]; Steinbrecherstrasse 22, D-38106 Braunschweig (DE). WEBER, Andreas [DE/DE]; Karl-Marx-Strasse 25, D-38104 Braunschweig (DE). ENGELHARDT, Albert [DE/DE]; Samerhofstrasse 11, D-81247 München (DE).</b></p> <p>(74) Anwälte: <b>GEYER, Werner usw.; Geyer, Fehners &amp; Partner, Perharmerstrasse 31, D-80687 München (DE).</b></p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: AU, BR, CA, CN, IL, JP, KR, RU, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p><b>Veröffentlicht</b>  <i>Mit internationalem Recherchenbericht.          Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>	
<p>(54) Title: <b>DEVICE FOR REPRESENTING STATIC AND MOVING IMAGES USING A SCREEN, SCREEN AND REPRESENTATION AND PRODUCTION METHOD</b></p> <p>(54) Bezeichnung: <b>VORRICHTUNG ZUR DARSTELLUNG STATISCHER UND BEWEGTER BILDER UNTER VERWENDUNG EINER BILDWAND, BILDWAND SOWIE VERFAHREN ZUR DARSTELLUNG UND ZUR HERSTELLUNG</b></p>		
<p>(57) Abstract</p> <p>The invention relates to a device for representing static or moving images using a screen. Said device comprises one or several monochromatic laser light sources whereby laser light from the laser light sources projects onto the screen. Said screen performs selective spectral reflection, is essentially dark in aspect, remains unaffected by parasitic light of a wavelength differing from those of the monochromatic laser light, and strongly reflects the monochromatic laser light.</p> <p>(57) Zusammenfassung</p> <p>Bei einer Vorrichtung zur Darstellung statischer oder bewegter Bilder unter Verwendung einer Bildwand weist die Vorrichtung eine oder mehrere monochromatische Laserlichtquellen auf, ist eine Aufprojektion durch das Laserlicht der Laserlichtquellen auf die Bildwand vorgesehen und ist die Bildwand spektral selektiv reflektierend, wobei sie unbeeinflusst von Störlicht einer von den Wellenlängen des monochromatischen Laserlichts abweichenden Wellenlänge im wesentlichen dunkel wirkt und das monochromatische Laserlicht stark reflektiert.</p>		

# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauritanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

**Vorrichtung zur Darstellung statischer und bewegter Bilder unter Verwendung einer Bildwand, Bildwand sowie Verfahren zur Darstellung und zur Herstellung**

5

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Darstellung statischer oder bewegter Bilder unter Verwendung einer Bildwand, die Bildwand zur Verwendung bei einer solchen Vorrichtung, ein Verfahren zur Darstellung statischer oder bewegter Bilder unter Verwendung der Bildwand bzw. der Vorrichtung sowie ein  
10 Verfahren zur Herstellung der Bildwand.

Vorrichtungen zur Darstellung statischer oder bewegter Bilder unter Verwendung einer Bildwand sind beispielsweise als Diaprojektor oder Filmprojektoren bekannt. Um projizierte Bilder möglichst unbeeinflusst von Tageslicht  
15 oder künstlicher Raumbeleuchtung betrachten zu können, sollte die Reflexion von störendem Licht möglichst gering sein. Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß bei einer flächigen Aufprojektion farbiger Bilder mit monochromatischem Licht, wie es beispielsweise von Lasern erzeugt werden kann (Laserfernsehen, Folienprojektion mit Laserlichtquellen), Projektions- oder  
20 Bildwände wünschenswert sind, welche ein stark wellenlängenselektives Reflexionsverhalten zeigen. Unter Aufprojektion ist im Sinne der DIN 190 45 Teil 4 zu verstehen, daß sich der Betrachter auf der gleichen Seite der Leinwand oder Bildwand befindet wie der Projektor. Die Reflexion sollte also im Bereich der Wellenlängen, welche der Strahlung der monochromatischen Lichtquellen,  
25 beispielsweise der verwendeten Laserlichtquellen, welche beispielsweise eine rote, grüne und blaue Strahlung aussenden, entsprechen, nicht gering sein. Bei diesen Wellenlängen sollte die Reflexion im allgemeinen möglichst hoch sein. Für blaues Licht liegen die Wellenlängen bei etwa 430 bis 460 nm, für grünes Licht bei etwa 510 bis 540 nm und für rotes Licht bei etwa 620 bis 630 nm. Eine  
30 solche selektive Reflexion sollte für einen Abstrahlungswinkel  $\varepsilon_2$  (definiert in DIN 190 45, Teil 4) in einem Bereich von bis zu  $\pm 45$  Grad gegeben sein (siehe auch DIN 190 45, Teil 2).

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Darstellung statischer oder bewegter Bilder unter Verwendung einer Bildwand, die Bildwand selbst, ein Verfahren zur Darstellung statischer oder bewegter Bilder unter Verwendung der Bildwand sowie ein Verfahren zur Herstellung der Bildwand zu schaffen, wobei die statischen oder bewegten Bilder auf der Bildwand auch bei Tageslicht deutlich und ungestört vom Tages- oder sonstigen Umgebungslicht bzw. Störlicht wahrnehmbar sein sollen. Ein bei bekannten Projektionswänden auftretender Effekt, daß das auf die Projektionswand auftreffende Tages- oder sonstige Umgebungslicht ebenfalls von der Wand reflektiert wird und als Störlicht in das Auge des Betrachters gelangt, so daß das Bild als überstrahlt erscheint, soll vermieden werden.

Die Aufgabe wird durch eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 dadurch gelöst, daß die Vorrichtung ein oder mehrere monochromatische Laserlichtquellen aufweist, daß eine Aufprojektion durch das Laserlicht der Laserlichtquellen auf die Bildwand vorgesehen ist, und daß die Bildwand spektral selektiv reflektierend ist, wobei sie unbeeinflusst von Störlicht einer von den Wellenlängen des monochromatischen Laserlichts abweichenden Wellenlänge im wesentlichen dunkel wirkt und das monochromatische Laserlicht stark reflektiert. Die Aufgabe wird durch eine Bildwand zur Verwendung bei einer solchen Vorrichtung dadurch gelöst, daß die Bildwand spektral selektiv reflektierend ist und einen Kontrast aufweist, der im Bereich der Wellenlängen  $\lambda_{\alpha}$  des monochromatischen Laserlichtes einen vorbestimmbaren oder vorbestimmten Grenzwert übersteigt, wobei der Kontrast  $K(\lambda_{\alpha})$  der Verhältniswert von mittlerer räumlich integrierter Reflexion  $\bar{R}(\lambda_{\alpha})$  zum Y-Normfarbwert ist. Die Aufgabe wird durch ein Verfahren zur Darstellung statischer oder bewegter Bilder unter Verwendung einer Bildwand bzw. einer obengenannten Vorrichtung dadurch gelöst, daß die Bilder durch Abrastern der Bildwandfläche mit einem oder mehreren zeitlich modulierten Laserstrahlen oder durch räumliche Modulation eines oder mehrerer aufgeweiteter Laserstrahlen, insbesondere durch eine LCD-Matrix, oder nach Art einer Projektion eines auf einem durchscheinenden Trägermaterial vorgesehenen Bildes unter Verwendung des Lichtes eines oder mehrerer aufgeweiteter Laserstrahlen erzeugt werden. Ein solches Trägermaterial mit Bild kann beispielsweise ein Diapositiv oder eine Folie eines

Tagesslichtprojektors sein. Die Aufgabe wird durch ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Bildwand dadurch gelöst, daß ein im wesentlichen flächiges oder mit einer Topographie versehenes Substrat entweder transparent ist für alle Wellenlängen des sichtbaren Lichtes oder mit einer lichtsabsorbierenden Beschichtung versehen wird, und daß ein Mehrschichtsystem auf dem Substrat  
5 direkt oder indirekt aufgebracht wird. Weiterbildungen der Erfindung sind in den jeweiligen Unteransprüchen definiert.

Dadurch wird eine Vorrichtung mit einer Bildwand bzw. auch eine Bildwand geschaffen, bei der die Reflexion der Bildwand möglichst hoch (ideal  $R=100\%$ ) für  
10 die Wellenlängen des monochromatischen Laserlichtes (insbesondere für rote, grüne und blaue Strahlung, bezeichnet als RGB-Wellenlängen) und möglichst niedrig für die übrigen Wellenlängen ist (ideal  $R=0$ ). Vorzugsweise weist die Reflexion als Funktion des Abstrahlungswinkels  $\epsilon_2$  eine in gewissen vor-  
15 bestimmten Grenzen wählbare Winkelcharakteristik auf.

Vorzugsweise wird eine Fläche einer Bildwand, insbesondere ein Substrat, zunächst stark absorbierend, idealerweise schwarz eingefärbt. Anschließend wird unter Verwendung eines Mehrschichtensystems mit mehreren, vorzugsweise  
20 transparenten Schichten, welche auf dem stark absorbierenden Substrat aufgebracht werden, die Reflektivität an den Wellenlängen des elektromagnetischen Spektrums erhöht, welche vom Laserlicht bzw. von den Laserlichtquellen emittiert werden.

Alternativ hierzu besteht die Möglichkeit, ein für sämtliche Wellenlängen des sichtbaren Lichtes transparentes Substrat zu verwenden und auf diesem, wie bereits beschrieben, ein Mehrschichtsystem aufzubringen, welches die Reflektivität für die Wellenlängen des monochromatischen Laserlichtes erhöht und diese außerhalb dieser Wellenlängenbereiche insbesondere zusätzlich absenkt,  
25  
30 ähnlich der Wirkung einer Antireflexschicht.

Das Mehrschichtsystem kann zum einen direkt auf dem absorbierenden oder transparenten Substrat aufgebracht werden. Zum anderen kann das Mehr-



schichtsystem Bestandteil eines Pigmentes sein, welches beispielsweise in einer transparenten Lackschicht auf das Substrat aufgetragen wird.

- 5 Dadurch wird eine Bildwand geschaffen, welche spektral selektiv das von den monochromatischen Laserlichtquellen ausgesandte Laserlicht stark reflektiert, zugleich aber eine im Vergleich zu einer bekannten Projektions- oder Bildwand stark abgesenkte Helligkeit aufweist (siehe auch DIN 50 32). Infolge des dadurch auftretenden erhöhten Kontrastes wird eine Darstellung von statischen und bewegten Bildern auf der Bildwand derart ermöglicht, daß der Beobachter  
10 diese Bilder auch bei Tageslicht wahrnehmen kann. Im Idealfall erscheint die Bildwand für das Auge des Betrachters unter normaler Tageslichtbeleuchtung schwarz, bietet jedoch für das monochromatische Laserlicht die gleiche Reflexion wie eine weiße Bildwand.
- 15 Besonders bevorzugt wird eine räumlich integrierte Reflexion für das RGB-Licht von jeweils zumindest 50% sowie eine über den sichtbaren Spektralbereich gemittelte Reflexion von maximal 40% gewählt.

- 20 Zum Erzeugen der spektralen Selektivität der Bildwand können vorzugsweise zwei Verfahren alternativ angewendet werden. In einem ersten Verfahren kann die Bildwand besonders bevorzugt mit einem Effektlack lackiert sein, welcher in einer transparenten organischen Matrix eingebettete Pigmente, insbesondere plättchenförmige Pigmente, enthält. Die Pigmente sind mit Interferenzschichten so versehen, daß sie in einem oder mehreren der RGB-Wellenlängenbereiche  
25 stark reflektieren und in den übrigen Wellenlängenbereichen lediglich schwach reflektieren.

- Vorzugsweise wird der Lackierprozeß so gewählt, daß die Pigmente in der Lackschicht eine definierte Winkelverteilung ihrer Flächennormalen um die  
30 Senkrechte auf die Bildwand herum aufweisen. Die Winkelverteilung kann (rotations-)symmetrisch oder auch unsymmetrisch sein. Die Gesamtheit der in der Lackschicht auf der Bildwand eingebetteten Pigmente kann dadurch selektiv von den Lasern ausgestrahltes Licht reflektieren. Bei dem Licht jedoch, welches eine kontinuierliche Verteilung der Wellenlängen über einen größeren Bereich

aufweist, wie dies Umgebungslicht oder Hintergrundbeleuchtung tut, weisen die Pigmente vorzugsweise eine geringe Helligkeit auf.

Für diese erfindungsgemäße Verwendung geeignete Pigmente weisen beispielsweise ein transparentes Trägermaterial, insbesondere Glasplättchen oder Glimmerplättchen sowie ein ein- oder beidseitig aufgebrachtes Mehrschichtsystem auf. Dieses kann aus zumindest zwei transparenten Schichtmaterialien mit unterschiedlichem Brechungsindex bestehen. Diese beiden Schichtmaterialien sind dann vorzugsweise abwechselnd auf dem Trägermaterial aufgebracht. Die gewünschte selektive Reflexion für beispielsweise rotes, grünes oder blaues Licht kann, in Abhängigkeit von der Schichtsystemart, wahlweise durch ein einzelnes RGB-Pigment, durch eine Mischung aus zwei Pigmenten ( $RG + B$  oder  $R + GB$  oder  $RB + G$ ) oder durch eine Mischung aus drei Pigmenten (Rot und Grün und Blau) erfüllt werden.

Die Pigmente, welche aus einem Trägermaterial mit darauf aufgeführtem geeignetem Mehrschichtsystem bestehen, können vorzugsweise durch Abscheidung von anorganischen Materialien, beispielsweise Oxiden, aus Flüssigkeiten oder durch chemische oder physikalische Gasphasenabscheidung erhalten werden. Die naßchemische und die Gasphasenabscheidung werden bevorzugt für die Herstellung von Effektpigmenten eingesetzt. Für die erfindungsgemäße Anwendung bei einer Bildwand wird besonders bevorzugt eine physikalische Gasphasenabscheidung (PVD-Verfahren, physical vapor deposition-Verfahren) vorgesehen. Die physikalische Gasphasenabscheidung gestattet eine Abscheidung von sehr dichten, stabilen Schichten, mit einer guten Reproduzierbarkeit. Besonders bevorzugt kann ein für die Beschichtung von Schüttgut adaptierter Sputterprozeß eingesetzt werden.

Alternativ hierzu besteht auch die Möglichkeit, ein geeignetes Interferenzpigment ohne ein Trägersubstrat ausschließlich durch einen PVD-Prozeß herzustellen, wobei eine geeignete Schichtfolge zunächst auf einem beispielsweise bandförmigem Substrat aufgebracht und anschließend von dem Substrat abgelöst und zerkleinert wird. Ein solches Verfahren wird beispielsweise von der Firma Flex Products angewendet.

Alternativ zur Verwendung eines selektiv reflexionserhöhenden Pigmentes, welches auf einem stark absorbierenden oder aber transparenten Substrat in einer transparenten Lackschicht aufgetragen ist, kann auch eine entsprechend vorgefertigte Fläche bzw. ein entsprechendes Substrat direkt mit einem geeigneten mehrlagigen Schichtsystem versehen werden. Vorzugsweise wird dabei zunächst eine Schwärzung des Substrates beispielsweise durch einen entsprechend gewählten Lack, vorgenommen. Im Anschluß daran kann das geschwärzte Substrat selbst einem Beschichtungsprozeß unterworfen werden, wobei auf dem geschwärzten Substrat ein Schichtsystem aufgetragen wird, welches die gewünschten optischen Eigenschaften aufweist. Als Beschichtungsverfahren kann vorzugsweise ein Aufdampfverfahren oder ein Sputterverfahren vorgesehen werden. Das Substrat ist vorzugsweise im wesentlichen flächig und besonders bevorzugt eine mit Kunststoff imprägnierte Textilbahn. Vorzugsweise wird die Oberfläche des im wesentlichen flächigen Substrates vor dem Aufbringen des Mehrschichtsystems mit einer definierten Rauigkeit oder Oberflächentopographie versehen. Dadurch wird eine für den Betrachter unangenehme spiegelnde Reflexion vorteilhaft vermieden und zudem erreicht, daß eine Reflexion in einen definierten Abstrahlwinkelbereich erfolgt. Eine definierte Rauigkeit oder Topographie kann beispielsweise durch Verwenden eines geeigneten Textilmaterials oder aber durch einen Prägeprozeß in der auflaminierten Kunststoffschicht oder durch Verwenden eines geeignet mit Feststoffpartikeln gefüllten Lackes, oder alternativ durch eine Kombination der genannten Verfahren erzeugt werden.

Anstelle des Vorsehens eines geschwärzten Substrates kann dies ebenfalls als transparentes Substrat ausgebildet sein. Auch dabei wird die gewünschte Unterdrückung der Störlichtreflexion von dem Substrat erreicht. Besonders vorteilhaft kann dadurch auch eine Projektion auf durchsichtigen Glas- oder Kunststoffflächen erfolgen, insbesondere auf Fensterscheiben oder ähnlichem. Die Bildwand kann dadurch beispielsweise ein Head-up-Display in einem Flugzeug oder einem Simulator sein.

Zur näheren Erläuterung der Erfindung werden im folgenden Ausführungsbeispiele anhand der Zeichnung beschrieben.

5 Diese zeigen in:

- Figur 1 eine Prinzipskizze einer erfindungsgemäßen Bildwand zur Verdeutlichung der selektiven Reflexion für rotes, grünes und blaues Licht,
- 10 Figur 2 eine Prinzipskizze der Realisierung einer erfindungsgemäßen Bildwand mit einer Interferenzpigmente enthaltenden transparenten Lackschicht vor einem dunklen Hintergrund,
- Figur 3 ein Reflexionsspektrum einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Bildwand mit sechs Perioden jeweils einer hochbrechenden und einer niedrigbrechenden Schicht,
- 15 Figur 4 ein Reflexionsspektrum einer Bildwand entsprechend Spektrum gemäß Figur 3 bei Verwendung von Anatas anstatt Titandioxid,
- Figur 5 ein Reflexionsspektrum einer erfindungsgemäßen Bildwand bestehend aus neun Schichten von abwechselnd einer hochbrechenden und einer niedrigbrechenden Schicht und
- 20 Figur 6 ein Reflexionsspektrum einer erfindungsgemäßen Bildwand, bei der eine Überlagerung von drei einzelnen Pigmenten in einer Lackschicht vorgesehen ist.
- 25 **Figur 1** zeigt eine Prinzipskizze eines Ausschnittes einer erfindungsgemäß gestalteten Bildwand 1, auf welche Lichtstrahlen auftreffen. Auf die Bildwand fällt sowohl das RGB-Laserlicht in Form der Lichtstrahlen 11, 12, 13 als auch weißes Hintergrundlicht, beispielhaft durch die Pfeile 14, 15, 16, 17 dargestellt, welche Wellenlängen charakterisieren, die vom RGB-Licht verschieden sind, auf. Eine
- 30 Strahlung mit Wellenlängen, die nicht exakt der von rot, grün oder blau entsprechen wird entsprechend dem angestrebten Spektralverlauf der Reflexion nicht selektiert. Eine Reflexion findet lediglich für das Laserlicht mit den RGB-Wellenlängen statt. Zwar wird auch der Anteil des weißen Hintergrundlichtes, welcher diesen Wellenlängen entspricht, von der Bildwand reflektiert. Aufgrund

der kleinen Halbwertsbreite dieser Reflexionspeaks (vergleiche auch Figuren 3 bis 6) ist jedoch der dadurch entstehende Helligkeitseindruck so klein, daß die Bildwand für das Auge des Betrachters bei ausgeschaltetem Laserlicht dunkel erscheint.

5

Eine mögliche Ausführungsform der Bildwand 1 sieht **Figur 2** vor. Hierbei ist das geschwärzte Substrat 40 mit einer transparenten Lackschicht 30 versehen, in welche Interferenzpigmente 50 eingebettet sind. Durch die einzelnen Pfeile ist wiederum eine selektive Reflexion angedeutet, wobei der oberste rote Lichtstrahl 12 nicht reflektiert wird, sondern durch das Interferenzpigment 50 hindurchtritt und von dem dunklen Substrat 40 absorbiert wird. Dasselbe gilt für den gelben Lichtstrahl 14. Lediglich der grüne Lichtstrahl 11 sowie der blaue Lichtstrahl 13 werden reflektiert an den jeweiligen Interferenzpigmenten 50. Die Winkelverteilung der Reflexion ergibt sich dabei aus der Anordnung bzw. dem Anordnungswinkel der jeweiligen Pigmente 50.

Ein derartiges beschichtetes Pigment 51 ist in vergrößerter Darstellung in der rechten unteren Bildecke dargestellt. Das Substrat 52 kann beispielsweise  $\text{SiO}_2$  insbesondere mit einer Dicke von 200 nm bis  $1\mu\text{m}$  sein. Durch Aufbringen eines mehrlagigen Schichtsystemes auf das Trägermaterial in Form des Substrates 52 (hier dargestellt durch die drei Schichten 53, 54, 55) wird ein selektiver Reflektor geschaffen, welcher vergleichbar ist mit den Funktionen eines Laserspiegels. Die Beschichtung des Trägermaterials kann naßchemisch durch eine wässrige Lösung erfolgen oder aber durch Abscheidung aus der Gasphase mittels eines chemischen Verfahrens, insbesondere des CVD-Verfahrens (chemical vapor deposition-Verfahren) oder eines physikalischen Verfahrens, insbesondere des PVD-Verfahrens (physical vapor deposition-Verfahren) erfolgen. Derartige Pigmente werden beispielsweise von der Firma Merck als aus einer wässrigen Lösung hergestellt und von der Firma BASF als durch chemische Abscheidung (CVD-Verfahren) gewonnen angeboten.

Die Besonderheit von Perlglanzpigmenten liegt darin, daß eine kohärente Reflexion vorgesehen ist. Die elektrischen Feldstärken werden dabei zum sichtbaren Gesamtlicht addiert. Die Interferenz an dünnen Schichten ist letztendlich

eine Lichtteilung. Ein Indiz hierfür ist, daß in der Durchsicht jeweils die zur Reflexion komplementierende Farbe sichtbar ist. Neben den zueinander komplementären Farben der Reflexion und der Transmission ist ein weiteres Merkmal der Interferenz an dünnen Schichten, daß sich die Farben in Abhängigkeit vom Einfallswinkel des Lichtes ändern. Bei der Herstellung der erfindungsgemäß genutzten Interferenzpigmente wird beispielsweise Glimmer mit einem Metalloxidfilm versehen. Als erstes Metalloxid wird hier beispielsweise Titanoxid genutzt. Ein Kristallgitter des Titanoxid ist das des als Anatas bezeichneten Stoffes. Durch Zusatz geringer Mengen von Zinnoxid kann die Modifikation des Rutil erzeugt werden.

Figur 3 zeigt ein Reflexionsspektrum (Darstellung in der räumlich integrierten Reflexion über der Wellenlänge. Es wird damit der spektrale Verlauf der Reflexion eines Interferenzstapels dargestellt. Vorzugsweise handelt es sich bei dem Interferenzstapel um ein Bestandteil eines Pigmentes, welches direkt auf ein entsprechendes Substrat als Grundlage der Bildwand aufgebracht wird. Auf dem Substrat 62 ist abwechselnd eine niedrigbrechende Schicht 63 und eine hochbrechende Schicht 64 angeordnet. Die Brechungsindizes der hochbrechenden und der niedrigbrechenden Schicht 64, 63 entsprechen hierbei denen von Titandioxid in der Rutilphase und Siliciumdioxid. In dieser Ausführungsform sind sechs Perioden von jeweils einer hochbrechenden und einer niedrigbrechenden Schicht 64, 63 vorgesehen. Die hochbrechende Schicht weist jeweils beispielsweise eine Schichtdicke von 496 nm auf, wohingegen die niedrigbrechende Schicht eine Schichtdicke von 217 nm aufweist. Durch die selektive Absenkung der Reflexion aufgrund der unterschiedlichen, übereinandergeschichteten hoch- und niedrigbrechenden Schichten wird die Helligkeit  $L^*$  ( $L^*$ ,  $a^*$  und  $b^*$  sind nach DIN 5302 für D 65 Beleuchtung berechnet worden) auf einen Wert von 67 (wobei der Normwert eines Lambert-Strahlers mit konstanter Reflektivität von 100 % bei 100 liegt), der Y-Normfarbwert von dem Normwert 100 auf 37,6 reduziert. Der Kontrast K, definiert als das Verhältnis von RGB-Reflektivität zu Y-Normfarbwert für die Projektion, erhöht sich dementsprechend um einen Faktor von 2,7, wobei eine Bildwand mit einer spektral konstanten Reflektivität einen Kontrast von 1,0 aufweist.

Anstelle des Vorsehens eines Pigmentes 60 kann aber auch der Interferenzstapel ein Schichtsystem sein, welches direkt auf ein geeignetes Substrat als Grundlage der Bildwand aufgebracht wird.

- 5 Die unterste Schicht 62 kann beispielsweise aus Glimmer oder Siliciumdioxid oder einem anderen Substrat bestehen. Diese Schicht geht nicht in die Berechnung ein, wobei das Substrat als halbumendliches Medium gilt.

- 10 In Figur 4 ist eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Bildwand 1 untersucht, bei der die hochbrechende Titandioxidschicht in der Anatas-Phase vorliegt. Alle übrigen Bedingungen entsprechen den zu Figur 3 geschilderten. Durch die Verwendung eines alternativen hochbrechenden Materials werden die einzelnen Peaks schmaler und zugleich die Amplituden kleiner im Vergleich zu dem Spektrum gemäß Figur 3. Da das hier gezeigte Schichtsystem 64 eine geringere Helligkeit  $L^*$  bzw. einen geringeren Normfarbwert  $Y$
- 15 aufweist als das Schichtsystem 64 gemäß Figur 3, die RGB-Reflektivität jedoch nur wenig abgesenkt wird, ist die Verstärkung des Kontrastes zusätzlich erhöht. Im Mittel wird der Kontrast in der Ausführungsform gemäß Figur 4 um einen Faktor von 5,3 erhöht.

20

- Figur 5 zeigt ein weiteres Reflexionsspektrum einer alternativen Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Bildwand 1. Bei dieser Ausführungsform sind neun verschiedene Schichten 71-79 vorgesehen. Die einzelnen Schichtdicken sind dabei im Unterschied zu den Figuren 3 und 4 nicht periodisch vorgesehen.
- 25 Die unterste hochbrechende Schicht 71 hat eine Schichtdicke von 260 nm, die darüber vorgesehene niedrigbrechende Schicht 72 eine Schichtdicke von 420 nm, die darüber vorgesehene hochbrechende Schicht 73 eine Schichtdicke von 380 nm, die darüber vorgesehene niedrigbrechende Schicht 74 eine Schichtdicke von 100 nm, die darüber vorgesehene hochbrechende Schicht 75 eine
- 30 Schichtdicke von 600 nm, die wiederum darüber vorgesehene niedrigbrechende Schicht 76 eine Schichtdicke von 100 nm, die darüber vorgesehene hochbrechende Schicht 77 eine Schichtdicke von 380 nm, die darüber vorgesehene niedrigbrechende Schicht 78 eine Schichtdicke von 420 nm und die als oberstes vorgesehene hochbrechende Schicht 79 eine Schichtdicke von 260 nm. Die

Helligkeit  $L^*$  reduziert sich dadurch auf einen Betrag von 52, der Y-Normfarbwert auf einen Wert von 20. Der Kontrast erhöht sich unter Berücksichtigung der reduzierten Remission für das RGB-Licht um einen Faktor von 2,5.

- 5 In Figur 6 ist das Reflexionsspektrum einer weiteren Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Bildwand 1 dargestellt. Hierbei sind drei verschiedene Sorten Pigmente 80, 90, 100 in einer Lackschicht eingebracht. Jedes dieser Pigmente weist eine eigene Beschichtung auf und reflektiert nur einen einzigen eng begrenzten Wellenlängenbereich. Beispielsweise sind 16 Perioden von
- 10 jeweils einer niedrigbrechenden Schicht 82, 92, 102 sowie einer hochbrechenden Schicht 83, 93, 103 auf einem Träger 81, 91, 101 aufgetragen. Als Material wird beispielsweise ein System  $Si_{1-x}y O_x N_y$  mit variabler Schichtdicke verwendet, bei dem sich der Brechungsindex durch Variation der Nitridkonzentration Y einstellen läßt. Die Helligkeit reduziert sich dadurch auf  $L^*=33$ ,
- 15 der Y-Normfarbwert auf  $Y=7,87$ . Der Kontrast erhöht sich dabei um einen Faktor von 5. Bei dem verwendeten Material sind die Schichtdicken um die Nitridkonzentrationen unterschiedlich wählbar.



### Ansprüche

1. Vorrichtung zur Darstellung statischer oder bewegter Bilder unter Verwendung einer Bildwand,  
5       dadurch gekennzeichnet,  
      daß die Vorrichtung eine oder mehrere monochromatische Laserlichtquellen aufweist, daß eine Aufprojektion des Laserlichts der Laserlichtquellen auf die Bildwand vorgesehen ist, und daß die Bildwand spektral selektiv reflektierend  
10       ist, wobei sie unbeeinflusst von Störlicht einer von den Wellenlängen des monochromatischen Laserlichts abweichenden Wellenlänge im wesentlichen dunkel wirkt und das monochromatische Laserlicht stark reflektiert.
2. Bildwand zur Verwendung bei einer Vorrichtung gemäß Anspruch 1,  
15       dadurch gekennzeichnet,  
      daß die Bildwand spektral selektiv reflektierend ist und einen Kontrast aufweist, der im Bereich der Wellenlängen  $\lambda_{oi}$  von monochromatischem Laserlicht einen vorbestimmbaren oder vorbestimmten Grenzwert übersteigt, wobei der Kontrast  $K(\lambda_{oi})$  der Verhältniswert von mittlerer räumlich  
20       integrierter Reflexion  $\bar{R}(\lambda_{oi})$  zum Y-Normfarbwert ist.
3. Bildwand nach Anspruch 2,  
      dadurch gekennzeichnet,  
      daß die Bildwand ein absorbierendes oder transmittierendes Substrat auf-  
25       weist.
4. Bildwand nach Anspruch 2 oder 3,  
      dadurch gekennzeichnet,  
      daß die Bildwand zum Erzeugen der spektralen Selektivität selektiv re-  
30       flexionserhöhende Pigmente aufweist oder eine direkte, selektiv reflexions-  
      erhöhende Beschichtung mit zumindest zwei Schichten aufweist.

5. Bildwand nach einem der Ansprüche 2 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß selektiv reflexionserhöhende Pigmente auf einer absorbierenden Schicht  
vorgesehen sind.
- 5
6. Bildwand nach einem der Ansprüche 2 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß eine direkte, selektiv reflexionserhöhende Beschichtung auf einer ab-  
sorbierenden Schicht vorgesehen ist.
- 10
7. Bildwand nach einem der Ansprüche 2 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß selektiv reflexionserhöhende Pigmente auf einer transparenten Schicht  
vorgesehen sind.
- 15
8. Bildwand nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß eine direkte, selektiv reflexionserhöhende Beschichtung auf einer trans-  
parenten Schicht vorgesehen ist.
- 20
9. Bildwand nach Anspruch 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die selektiv reflexionserhöhenden Pigmente in einer Lackschicht ange-  
ordnet sind.
- 25
10. Bildwand nach Anspruch 5 oder 9,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die selektiv reflexionserhöhenden Pigmente vorbestimmbare und wähl-  
bare Abstrahlungswinkel aufweisen und daß eine einstellbare Winkel-  
verteilung der Pigmente vorgesehen ist.
- 30

11. Bildwand nach einem der Ansprüche 5, 9 oder 10,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die selektiv reflexionserhöhenden Pigmente naßchemisch hergestellt  
sind.
- 5
12. Bildwand nach einem der Ansprüche 5, 9 oder 10,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Pigmente in einer Gasphase hergestellt sind.
- 10
13. Bildwand nach einem der Ansprüche 5 oder 9 bis 12,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Pigmente plättchenförmig sind.
14. Bildwand nach einem der Ansprüche 5 oder 9 bis 12,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Pigmente kugelförmig sind.
- 15
15. Bildwand nach Anspruch 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß ein dielektrisches Schichtsystem als Beschichtung vorgesehen ist,  
welches ein oder mehrere metallische Schichten und/oder Oxide oder Nitride  
von Silizium, Aluminium, Titan, Zirkon oder Hafnium aufweist.
- 20
16. Bildwand nach Anspruch 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Beschichtung durch Aufdampfen hergestellt ist.
- 25
17. Bildwand nach Anspruch 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Beschichtung durch Sputtern hergestellt ist.
- 30

18. Bildwand nach Anspruch 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Beschichtung naßchemisch hergestellt ist.
- 5 19. Bildwand nach einem der Ansprüche 2 bis 18,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die absorbierende Schicht eine vorbestimmte anwendungsspezifisch  
angepaßte Oberflächentopographie aufweist.
- 10 20. Bildwand nach Anspruch 19,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Oberflächentopographie durch Vorsehen eines Textilmaterials mit  
ausgewählt angepaßter Strukturierung erzeugt ist.
- 15 21. Bildwand nach Anspruch 19,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die angepaßte Oberflächentopographie durch Vorsehen eines Kunst-  
stoffmaterials mit einer durch mechanische Bearbeitung vorbestimmt struk-  
turierten Oberfläche erzeugt ist.
- 20 22. Bildwand nach Anspruch 19,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Oberflächentopographie durch Vorsehen einer absorbierenden Be-  
schichtung mit angepaßt ausgewählter oder erzeugter Strukturierung erzeugt  
25 ist.
23. Bildwand nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die selektiv reflexionserhöhenden Pigmente in einer Lackschicht vorge-  
30 sehen sind.

24. Bildwand nach Anspruch 7 oder 23,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die selektiv reflexionserhöhenden Pigmente vorbestimmbare und wähl-  
bare Abstrahlungswinkel aufweisen und daß eine einstellbare Winkelver-  
teilung der Pigmente vorgesehen ist.
25. Bildwand nach einem der Ansprüche 7, 23 oder 24,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die selektiv reflexionserhöhenden Pigmente naßchemisch hergestellt  
sind.
26. Bildwand nach einem der Ansprüche 7, 23 oder 24,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Pigmente in einer Gasphase hergestellt sind.
27. Bildwand nach einem der Ansprüche 7 oder 23 bis 26,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Pigmente plättchenförmig sind.
28. Bildwand nach einem der Ansprüche 7 oder 23 bis 26,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Pigmente kugelförmig sind.
29. Bildwand nach Anspruch 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß ein dielektrisches Schichtsystem als Beschichtung vorgesehen ist,  
welches ein oder mehrere metallische Schichten und/oder Oxide oder Nitride  
von Silizium, Aluminium, Titan, Zirkon oder Hafnium aufweist.
30. Bildwand nach Anspruch 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Beschichtung durch Aufdampfen hergestellt ist.

31. Bildwand nach Anspruch 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Beschichtung durch Sputtern hergestellt ist.
- 5 32. Bildwand nach Anspruch 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Beschichtung naßchemisch hergestellt ist.
33. Bildwand nach einem der Ansprüche 7, 8 oder 23 bis 32,  
10 dadurch gekennzeichnet,  
daß die transparente Schicht eine vorbestimmte anwendungsspezifisch angepaßte Oberflächentopographie aufweist.
34. Bildwand nach Anspruch 33,  
15 dadurch gekennzeichnet,  
daß die Oberflächentopographie durch Prägen der Substratschicht geschieht.
35. Bildwand nach Anspruch 33,  
20 dadurch gekennzeichnet,  
daß die angepaßte Oberflächentopographie durch Vorsehen eines Kunststoffmaterials mit einer durch mechanische Bearbeitung vorbestimmt strukturierten Oberfläche erzeugt ist.
- 25 36. Bildwand nach Anspruch 33,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Oberflächentopographie durch Vorsehen einer transparenten Beschichtung mit angepaßt ausgewählter oder erzeugter Strukturierung erzeugt ist.
- 30

37. Verfahren zur Darstellung statischer oder bewegter Bilder unter Verwendung einer Bildwand gemäß einem der Ansprüche 2 bis 36 und/oder einer Vorrichtung gemäß Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
5 daß die Bilder durch Abrastern der Bildwandfläche mit einem oder mehreren zeitlich modulierten Laserstrahlen oder durch räumliche Modulation eines oder mehrerer aufgeweiteter Laserstrahlen, insbesondere durch eine LCD-Matrix, oder nach Art einer Projektion eines auf einem durchscheinenden Trägermaterial vorgesehenen Bildes unter Verwendung des Lichtes eines  
10 oder mehrerer aufgeweiteter Laserstrahlen erzeugt werden.
38. Verfahren zum Herstellen einer Bildwand nach einem der Ansprüche 2 bis 36,  
dadurch gekennzeichnet,  
15 daß ein im wesentlichen flächiges und/oder mit einer Topographie versehenes Substrat (40) entweder transparent ist für alle Wellenlängen des sichtbaren Lichtes oder mit einer lichtabsorbierenden Beschichtung versehen wird, und daß ein Mehrschichtsystem auf dem Substrat direkt oder indirekt aufgebracht wird.  
20
39. Verfahren nach Anspruch 38,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das Substrat mit einer Lackschicht versehen wird, welche in einer transparenten organischen Matrix eingebettete plättchenförmige Pigmente enthält,  
25 welche mit Interferenzschichten versehen sind.
40. Verfahren nach Anspruch 39,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Pigmente in der Lackschicht während des Lackierungsprozesses mit  
30 einer definierten Winkelverteilung ihrer Flächennormalen um die Senkrechte auf die Bildwand herum versehen werden.

41. Bildwand nach Anspruch 38,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das Substrat geschwärzt wird, und daß auf dem geschwärzten Substrat  
ein Schichtsystem mit den gewünschten optischen Eigenschaften auf-  
getragen wird.  
5
42. Verfahren nach Anspruch 38,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das transparente Substrat mit dem Schichtsystem mit den gewünschten  
optischen Eigenschaften beschichtet wird.  
10



1/6

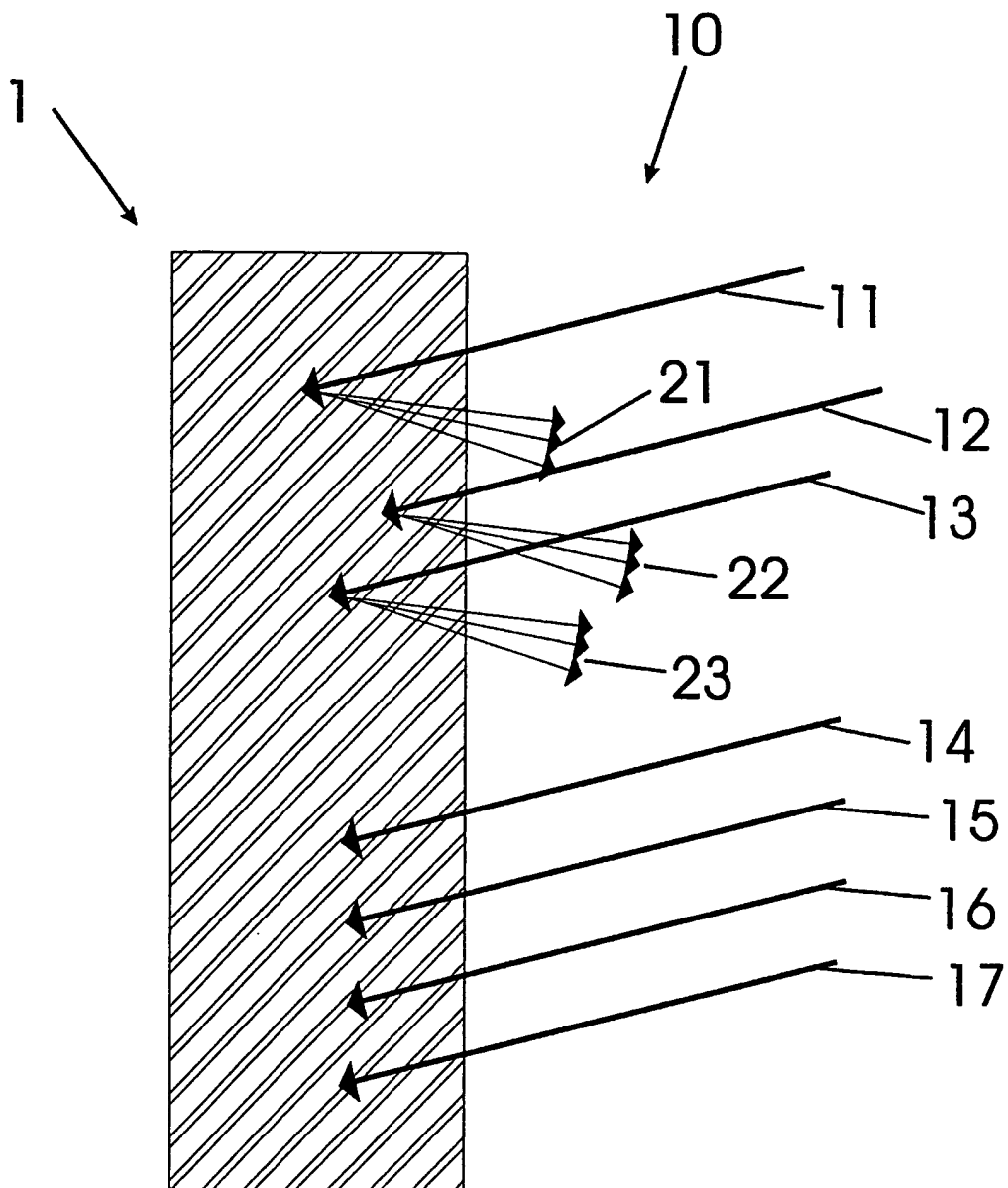


Fig. 1



3/6

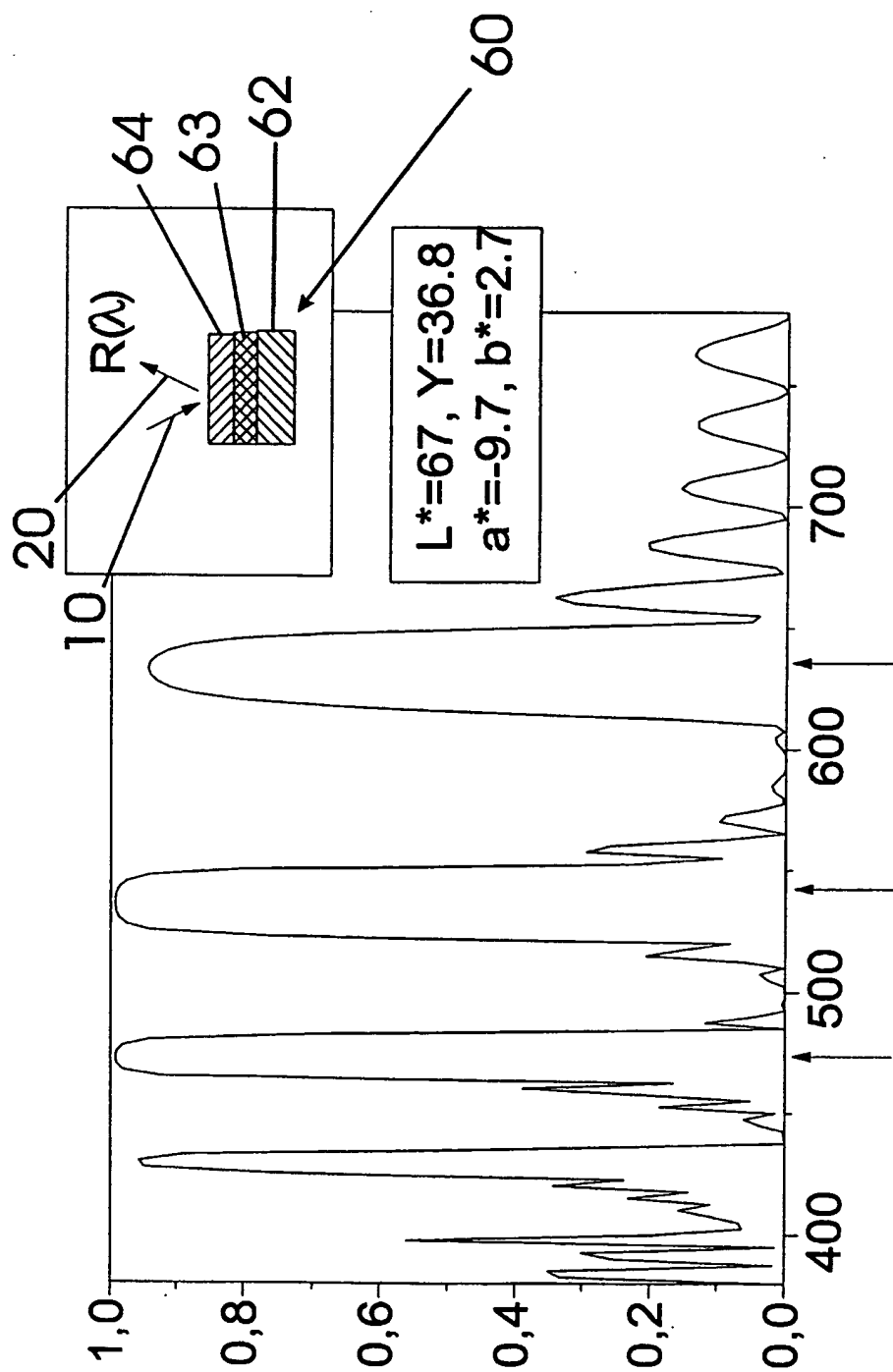


Fig. 3

4/6

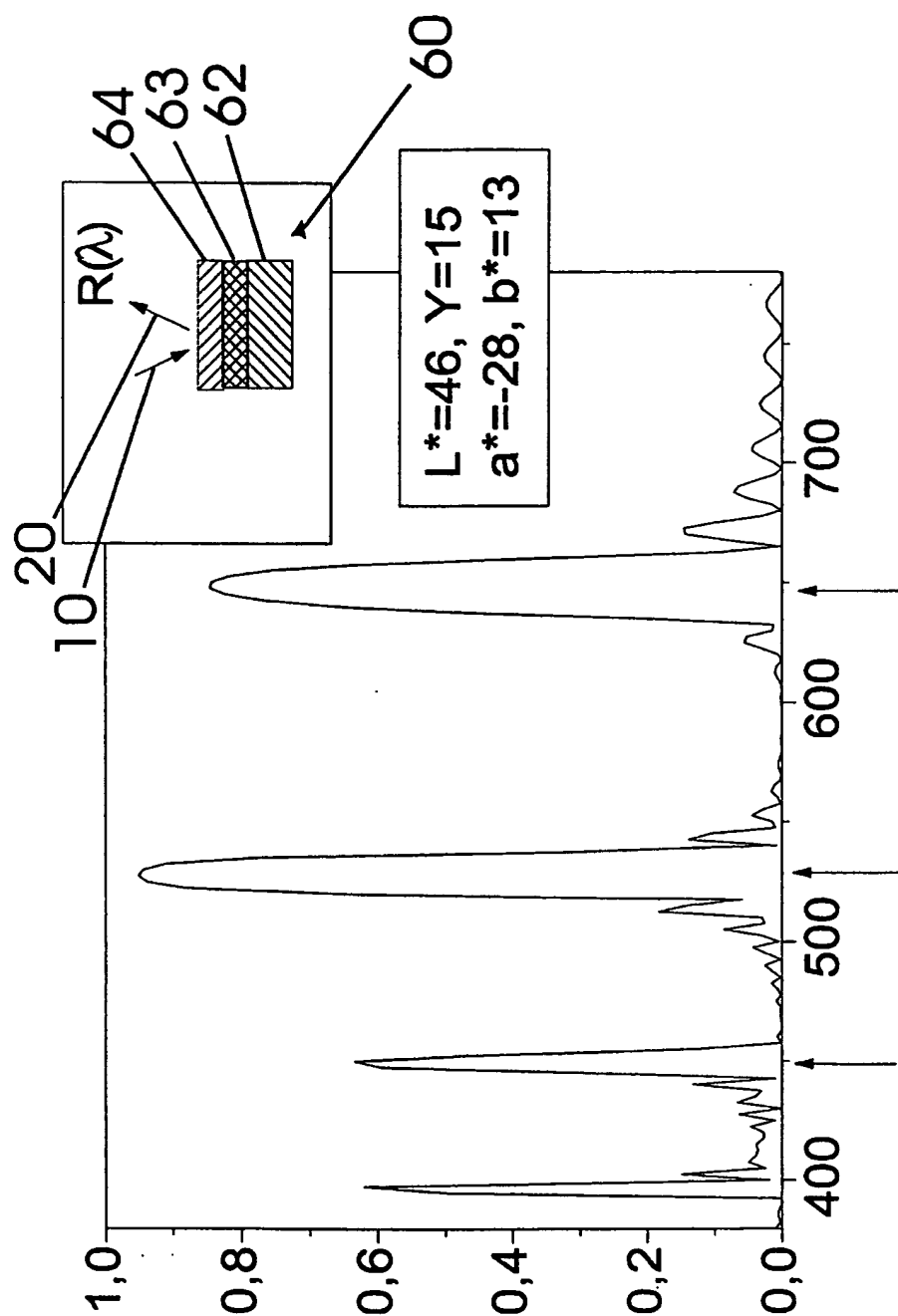


Fig. 4

5/6

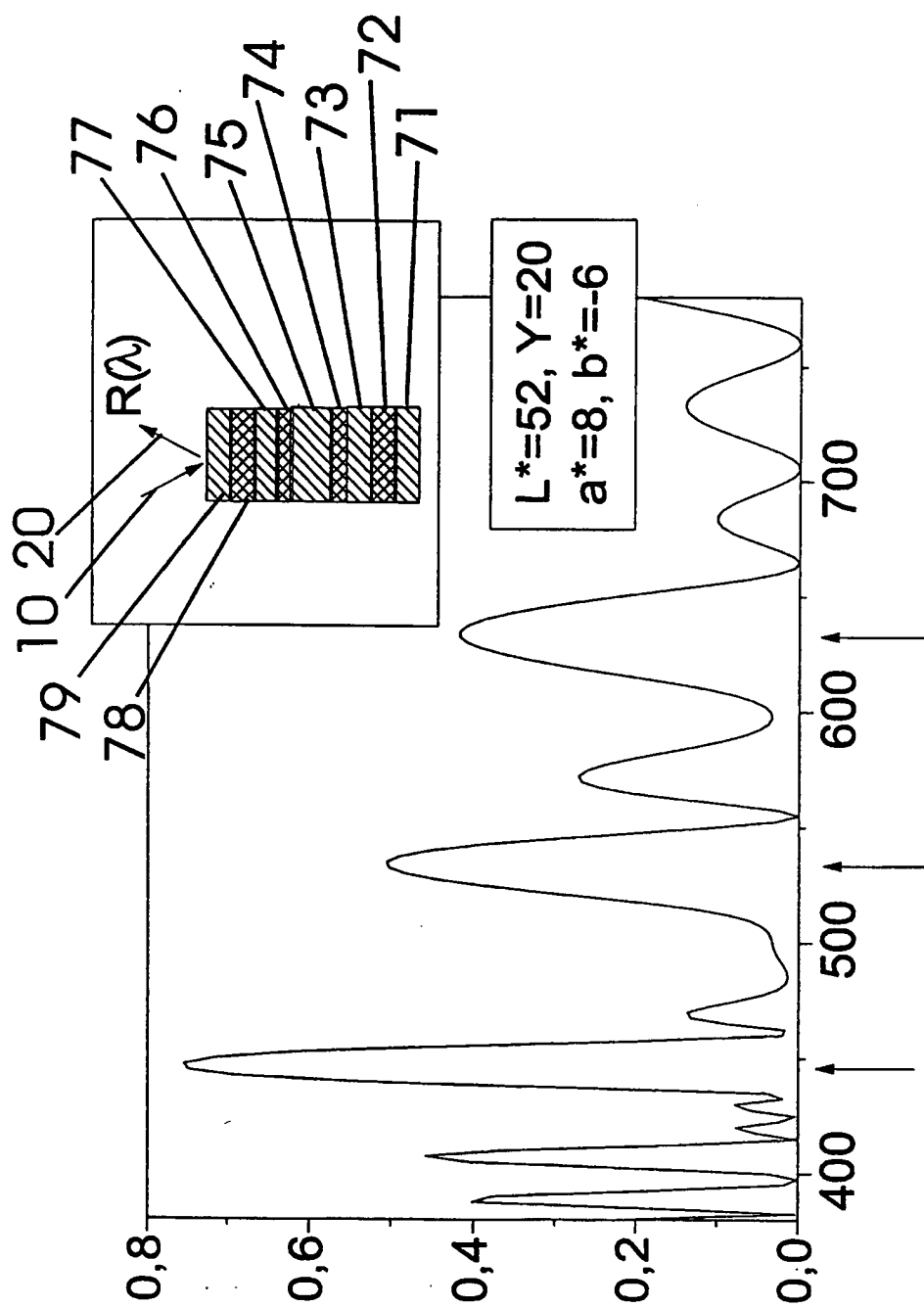


Fig. 5

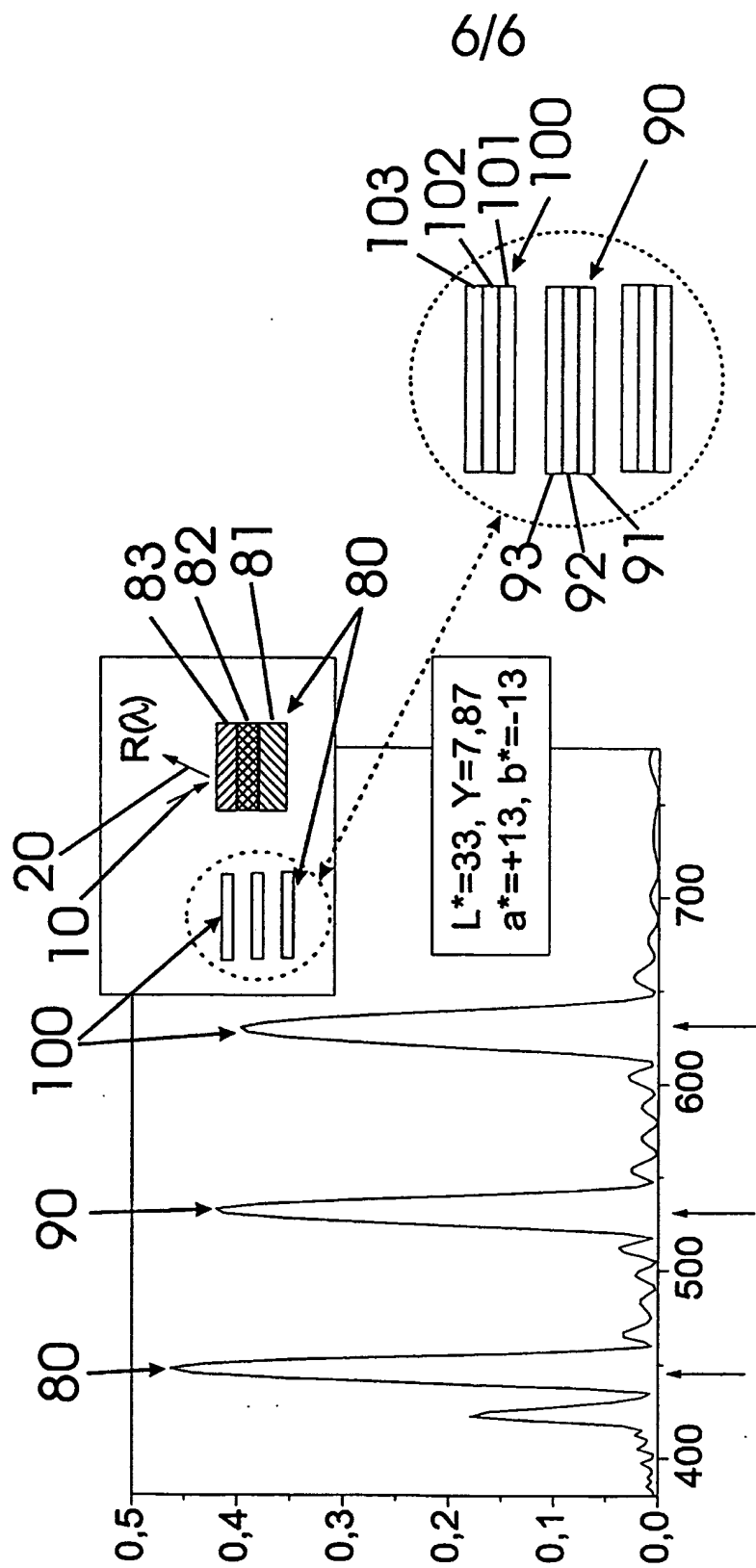


Fig. 6

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP 98/00664

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC<sup>6</sup>: G03B 21/56

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC<sup>6</sup>: G03B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI, PAJ, EPODOC

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5112121 A (CHANG ET AL), 12 May 1992 (12.05.92) --	1, 37
A	US 4003080 A (MAIMAN ET AL), 11 January 1977 (11.01.77) --	1, 37
A	US 5009485 A (HALL), 23 April 1991 (23.04.91) --	2-36, 38-42
A	Patent Abstract of Japan, abstract of JP 7-261274 A (SEIKO INSTR INC), 13 October 1995 (13.10.95) --	2-36

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 May 1998 (14.05.98)

Date of mailing of the international search report

3 July 1998

Name and mailing address of the ISA/

European Patent office

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP 98/00664

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Patent Abstracts of Japan, abstract of JP 7-270915 A (SEIKO INSTR INC), 20 October 1995 (20.10.95) --	2-36
A	US 2590906 A (K.F. TRIPP), 1 April 1952 (01.04.52) --	2-36
A	US 5568316 A (SCHRENK ET AL), 22 October 1996 (22.10.96) --	2-36
A	US 4952025 A (GUNNING, III), 28 August 1990 (28.08.90) --	2-36
A	US 5448404 A (SCHRENK ET AL), 5 September 1995 (05.09.95) --	2-36
A	US 3578848 A (ROBERT R. AUSTIN), 18 May 1971 (18.05.71) --	2-36
A	US 4826286 A (THORNTON, JR.), 2 May 1989 (02.05.89) -----	2-36



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No


PCT/EP 98/00664

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5112121 A	12/05/92	CA 2009960 A,C EP 0389123 A IL 93472 A	21/09/90 26/09/90 11/11/94
US 4003080 A	11/01/77	DE 2624546 A FR 2313828 A,B JP 52014431 A	16/12/76 31/12/76 03/02/77
US 5009485 A	23/04/91	DE 69009909 D,T EP 0416251 A,B HK 107094 A JP 2542114 B JP 3149501 A SG 103894 A,G	22/09/94 13/03/91 14/10/94 09/10/96 26/06/91 28/10/94
US 2590906 A	01/04/52	NONE	
US 5568316 A	22/10/96	US 5448404 A AU 5322594 A CN 1088511 A EP 0666993 A JP 8503312 T MX 9306733 A US 5684633 A WO 9410589 A	05/09/95 24/05/94 29/06/94 16/08/95 09/04/96 29/04/94 04/11/97 11/05/94
US 4952025 A	28/08/90	NONE	
US 5448404 A	05/09/95	US 5568316 A AU 5322594 A CN 1088511 A EP 0666993 A JP 8503312 T MX 9306733 A US 5684633 A WO 9410589 A	22/10/96 24/05/94 29/06/94 16/08/95 09/04/96 29/04/94 04/11/97 11/05/94
US 3578848 A	18/05/71	DE 1901977 A FR 2000849 A GB 1248343 A	11/09/69 12/09/69 29/09/71
US 4826286 A	02/05/89	NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/00664

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b>		
IPC6: G03B 21/56 Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b>		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
IPC6: G03B		
Recherche, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
WPI, PAJ, EPODOC		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5112121 A (CHANG ET AL), 12 Mai 1992 (12.05.92) --	1,37
A	US 4003080 A (MAIMAN ET AL), 11 Januar 1977 (11.01.77) --	1,37
A	US 5009485 A (HALL), 23 April 1991 (23.04.91) --	2-36,38-42
A	Patent Abstracts of Japan, abstract of JP 7-261274 A (SEIKO INSTR INC), 13 Oktober 1995 (13.10.95) --	2-36
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen. <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie.		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen: "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachman naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
14 Mai 1998		03.07.98
Nahme und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde		Bevollmächtigter Bediensteter
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Björn Kallstenius

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/00664

C (Fortsetzung). ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	Patent Abstracts of Japan, abstract of JP 7-270915 A (SEIKO INSTR INC), 20 Oktober 1995 (20.10.95)  --	2-36
A	US 2590906 A (K.F. TRIPP), 1 April 1952 (01.04.52)  --	2-36
A	US 5568316 A (SCHRENK ET AL), 22 Oktober 1996 (22.10.96)  --	2-36
A	US 4952025 A (GUNNING, III), 28 August 1990 (28.08.90)  --	2-36
A	US 5448404 A (SCHRENK ET AL), 5 September 1995 (05.09.95)  --	2-36
A	US 3578848 A (ROBERT R. AUSTIN), 18 Mai 1971 (18.05.71)  --	2-36
A	US 4826286 A (THORNTON, JR.), 2 Mai 1989 (02.05.89)  -- -----	2-36

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören  
29/04/98

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/00664

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5112121 A	12/05/92	CA 2009960 A,C EP 0389123 A IL 93472 A	21/09/90 26/09/90 11/11/94
US 4003080 A	11/01/77	DE 2624546 A FR 2313828 A,B JP 52014431 A	16/12/76 31/12/76 03/02/77
US 5009485 A	23/04/91	DE 69009909 D,T EP 0416251 A,B HK 107094 A JP 2542114 B JP 3149501 A SG 103894 A,G	22/09/94 13/03/91 14/10/94 09/10/96 26/06/91 28/10/94
US 2590906 A	01/04/52	KEINE	
US 5568316 A	22/10/96	US 5448404 A AU 5322594 A CN 1088511 A EP 0666993 A JP 8503312 T MX 9306733 A US 5684633 A WO 9410589 A	05/09/95 24/05/94 29/06/94 16/08/95 09/04/96 29/04/94 04/11/97 11/05/94
US 4952025 A	28/08/90	KEINE	
US 5448404 A	05/09/95	US 5568316 A AU 5322594 A CN 1088511 A EP 0666993 A JP 8503312 T MX 9306733 A US 5684633 A WO 9410589 A	22/10/96 24/05/94 29/06/94 16/08/95 09/04/96 29/04/94 04/11/97 11/05/94
US 3578848 A	18/05/71	DE 1901977 A FR 2000849 A GB 1248343 A	11/09/69 12/09/69 29/09/71
US 4826286 A	02/05/89	KEINE	